



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Analisa Pengaruh Tebal Material SPCC  
dan *Clearance Progressive Dies* Terhadap *Burr* Produk  
Engsel Kursi Lipat**

**ROBBI FADLI  
NIM. 201354083**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Qomaruddin, ST., MT.  
Ir. Masruki Kabib, MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**2018**

## HALAMAN PERSETUJUAN

**Analisa Pengaruh Tebal Material SPCC  
dan *Clearance Progressive Dies* Terhadap Burr Produk  
Engsel Kursi Lipat**

**ROBBI FADLI**

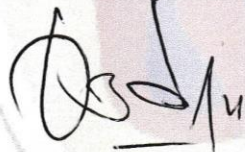
**NIM. 201354083**



Kudus, 08 Maret 2018

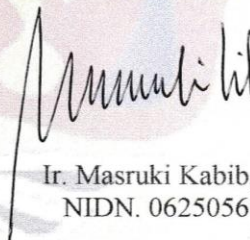
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Qomaruddin, ST., MT.  
NIDN. 0626097102

Pembimbing Pendamping,



Ir. Masruki Kabib, MT.  
NIDN. 0625056802

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Qomaruddin, ST., MT.  
NIDN. 0626097102

## HALAMAN PENGESAHAN

### **Analisa Pengaruh Tebal Material SPCC dan Clearance Progressive Dies Terhadap Burr Produk Engsel Kursi Lipat**

**ROBBI FADLI**

**NIM. 201354083**



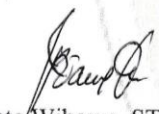
Kudus, 08 Maret 2018

Menyetujui,


Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

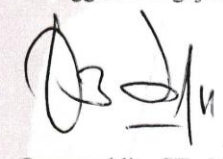
Anggota Penguji II,



Rianto Wibowo, ST., M.Eng.  
NIDN. 0630037301



Taufiq Hidayat, S.T., M.T.  
NIDN. 0023017901



Qomaruddin, ST., MT.  
NIDN. 0626097102


Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Mohammad Dahlan, S.T., M.T.  
NIDN. 0601076901



Rianto Wibowo, S.T., M.eng.  
NIDN. 0630037301

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Robbi Fadli

NIM : 201354083

Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 03 Febuari 1994

Judul Skripsi/Tugas Akhir\* : Analisa Pengaruh Tebal Material SPCC dan *Clearance Progressive Dies* Terhadap Burr Produk Engsel Kursi Lipat.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir\* ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 08 Maret 2018

Yang Memberi Pernyataan,



Robbi fadli  
NIM. 201354083



# **Analisa Pengaruh Tebal Material SPCC dan *Clearance Progressive Dies* Terhadap *Burr* Produk Engsel Kursi Lipat**

Nama mahasiswa : Robbi Fadli

NIM : 201354083

Pembimbing :

1. Qomaruddin, ST., MT.

2. Ir. Masruki Kabib, MT

## **RINGKASAN**

Kebutuhan kursi lipat yang terus meningkat mendorong perlunya melakukan perbaikan dalam pelaksanaan produksi, salah satu produk yaitu engsel kursi lipat. Kualitas engsel yang baik dapat dicapai dengan proses pemotongan pada *punch* dan *blank* dari *progressive dies*, dimana ketentuan *clearance* harus diperhitungkan dengan benar. Tujuan analisa ini adalah untuk mengetahui pengaruh tebal material SPCC dan *clearance* terhadap produk engsel kursi lipat yang dicetak menggunakan *progressive dies*. Material yang akan digunakan memiliki variasi tebal dan *clearance punch piece* yang berbeda. Jenis material yang digunakan adalah jenis SPCC yang memiliki tebal 2 mm dan 3 mm. Variasi *clearance* diambil 6%, 8%, dan 10% dari tebal masing-masing material. Proses pengepressan dengan sumber tenaga dari mesin press dengan beban penekanan 25 ton. Hasil dari analisa yang telah dilakukan untuk tebal material 2 mm dengan *clearance* 6% menghasilkan tinggi *burr* 0,03 mm, *clearance* 8% menghasilkan tinggi *burr* 0,07 mm dan *clearance* 10% menghasilkan tinggi *burr* 0,11 mm. Sedangkan untuk tebal material 3 mm dengan *clearance* 6% menghasilkan tinggi *burr* 0,05 mm, *clearance* 8% menghasilkan tinggi *burr* 0,10 mm dan *clearance* 10% menghasilkan tinggi *burr* 0,15 mm. Semakin tinggi *burr* yang dihasilkan maka kualitas produk engsel kurang baik dan semakin kecil *burr* yang dihasilkan maka produk engsel berkualitas baik.

**Kata Kunci : Analisa, Engsel, Kursi Lipat, *Clearance*, *Progressive Dies*, Tebal Material, *Burr*.**

# ***The Effect of Analysis Material Thickness SPCC and Clearance Progressive Dies Against Burr Folding Chair Hinge Product***

*Student Name* : Robbi Fadli

*Student Identity Number* : 201354083

*Supervisor* :

1. Qomaruddin, ST., MT.
2. Ir. Masruki Kabib, MT

## ***ABSTRACT***

*The increase of necessary of folding chairs that provide the need for improvements in implementation of production, one of the products is folding chair hinges. Good quality of hinge can be achieved by cutting in punches and blanks from progressive dies, where clearance requirements must be correctly calculated. The purpose of this analysis is to know the effect of thick material SPCC and clearance of the folding chair hinge product which is printed using progressive dies. The material that will be used has a thick variation and different punch piece clearance. The type of material that will be used is SPCC that has thick 2 mm and 3 mm. The clearance variation is taken 6%, 8% and 10% from the thickness of each material. The process of pressing using progressive dies with power source from press machine with 25 ton capacity. The results of the analysis have been done for the thick 2 mm material with clearance 6% produce 0,03 mm high burr, clearance 8% produce 0,07 mm high burr and clearance 10% produce 0,11 mm high burr. Whereas for thick 3 mm material with clearance 6% produce 0,05 mm high burr, clearance 8% produce 0,10 mm high burr and clearance 10% produce 0,15 mm high burr. The higher result of burr produce a bad quality of the hinge product and the smaller result of burr produce an excellent quality of the hinge product is excellent.*

***Keywords : Analysis, Hinge, Folding Chair, Clearance, Progressive Dies, Material Thickness, Burr.***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunianya penulis telah berhasil menyelesaikan Tugas Akhir, yang berjudul ” Analisa Pengaruh Tebal Material SPCC dan *Clearance Progressive Dies* Terhadap *Burr* Produk Engsel Kursi Lipat ”.

Dalam proses penyelesaian laporan ini, banyak pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun secara tidak langsung, secara materi, moral, maupun secara spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih dan hormat yang besar dan menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Qomaruddin, ST., MT. selaku dosen pembimbing I yang banyak memberi saran dan gagasan pada penulis dalam penyusunan laporan akhir ini.
2. Bapak Ir. Masruki Kabib, MT. selaku dosen pembimbing II yang banyak memberi saran dan gagasan pada penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Rianto Wibowo, ST., M.Eng. selaku Kaprogdi Teknik Mesin, fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Segenap keluarga yang mendukung secara moril dan materiil demi kelancaran laporan tugas akhir ini.
5. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 08 Maret 2018

Robbi Fadli

# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN .....</b>	<b>xvi</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	3
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 <i>Progressive Dies</i> .....	4
2.2 Jenis - Jenis Proses Pekerjaan <i>Sheet Metal</i> .....	6
2.2.1 Pemotongan ( <i>Cutting</i> ) .....	6
2.2.2 <i>Blanking</i> .....	7
2.2.3 <i>Piercing</i> .....	7
2.2.4 <i>Shearing</i> .....	8
2.3 <i>Clearance</i> .....	8
2.4 Menghitung <i>Clearance</i> .....	11
2.5 Tahap Proses Pemotongan .....	11



2.6	<i>Burr</i> .....	13
2.7	Engsel Kursi Lipat .....	14
2.8	Metode Analisis Regresi Kolerasi .....	15
2.9	Pengaruh Ketebalan Material dan <i>Clearance Progressive Dies</i> .....	16

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Pengumpulan Data .....	18
3.2	Alat dan Material .....	19
3.2.1	Mesin <i>Press</i> .....	19
3.2.2	<i>Progressive Dies</i> .....	19
3.2.3	<i>Punch Dies</i> .....	20
3.2.4	Material Penelitian .....	24
3.3	Proses Pengepressan .....	26
3.4	Pengukuran <i>Burr</i> .....	29

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Analisa Ketinggian <i>Burr</i> Pada Tebal Material 2 mm .....	36
4.2	Perhitungan Regresi Linier Sederhana Pada Tebal 2 mm .....	37
4.2.1	Menentukan Rata-Rata Hasil Ketinggian <i>Burr</i> .....	37
4.2.2	Menentukan Nilai a dan b .....	38
4.2.3	Perhitungan Koefisien Kolerasi .....	39
4.2.4	Persamaan Garis Linier .....	40
4.2.5	Pembahasan Analisa Tebal 2 mm .....	41
4.3	Analisa Ketinggian <i>Burr</i> Pada Tebal Material 3 mm .....	43
4.4	Perhitungan Regresi Linier Sederhana Pada Tebal 3 mm .....	44
4.4.1	Menentukan Rata-Rata Hasil Ketinggian <i>Burr</i> .....	44
4.4.2	Menentukan Nilai a dan b .....	45
4.4.3	Perhitungan Koefisien Kolerasi .....	46
4.4.4	Persamaan Garis Linier .....	47
4.4.5	Pembahasan Analisa Tebal 3 mm .....	48

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan ..... 52

5.2 Saran ..... 52

**DAFTAR PUSTAKA** ..... 53

**LAMPIRAN** ..... 55

**BIODATA PENULIS**..... 71



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Progressive Dies</i> .....	4
Gambar 2.2	<i>Shear Forces</i> Pada Proses <i>Cutting</i> .....	7
Gambar 2.3	Produk Proses <i>Blanking</i> .....	7
Gambar 2.4	Produk Proses <i>Piercing</i> .....	8
Gambar 2.5	Produk Proses <i>Shearing</i> .....	8
Gambar 2.6.	Definisi Clearance (Boundouin,dkk,2003) .....	9
Gambar 2.7	a. <i>Clearance Side View</i> b. <i>Clearance Top View</i> .....	9
Gambar 2.8	Sifat Elastis Material (Teguh,2010) .....	12
Gambar 2.9	Deformasi Plastis Material (Teguh,2010) .....	12
Gambar 2.10	Retak Material (Teguh,2010) .....	13
Gambar 2.11	<i>Burr</i> Pada Proses <i>Blank</i> (Gogo,2008) .....	14
Gambar 2.12	a.Engsel Kursi Lipat b. Penempatan Engsel .....	15
Gambar 2.13	Grafik Tinggi <i>Burr</i> Terhadap Tebal Material.....	17
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian .....	18
Gambar 3.2	Mesin <i>Press</i> .....	19
Gambar 3.3	a. <i>Progressive Dies</i> b. <i>Punch Set</i> .....	20
Gambar 3.4	<i>Punch Pierce</i> Ø 9,96 mm .....	21
Gambar 3.5	<i>Punch Pierce</i> Ø 9,88 mm .....	21
Gambar 3.6	<i>Punch Pierce</i> Ø 9,8 mm .....	22
Gambar 3.7	<i>Punch Pierce</i> Ø 9,84 mm .....	22
Gambar 3.8	<i>Punch Pierce</i> Ø 9,72 mm .....	23
Gambar 3.9	<i>Punch Pierce</i> Ø 9,6 mm .....	23
Gambar 3.10	Lembaran <i>Sheet Metal</i> SPCC.....	24
Gambar 3.11	Mesin <i>Cutting</i> .....	25
Gambar 3.12	Hasil <i>Cutting</i> .....	25

Gambar 3.13 Letak <i>Progressive Dies</i> .....	26
Gambar 3.14 Baut Pengunci <i>Shank Dies</i> .....	26
Gambar 3.15 <i>Stroke Adjuster</i> Mesin <i>Press</i> .....	27
Gambar 3.16 <i>Guide Post Progressive Dies</i> .....	27
Gambar 3.17 Pengeklaiman <i>Dies</i> Pada Mesin <i>Press</i> .....	28
Gambar 3.18 Proses <i>Piercing</i> Produk .....	28
Gambar 3.19 Proses <i>Blanking</i> Produk .....	29
Gambar 3.20 Produk Engsel Kursi Lipat .....	29
Gambar 3.21 Bagian – Bagian <i>Height Gauge</i> .....	30
Gambar 3.22 a. <i>Height Gauge Digital</i> b.Material Uji .....	31
Gambar 3.23 Pengukuran Tebal Normal Material a.2 mm b.3 mm .....	32
Gambar 3.24 Pengukuran Sisi Tajam Material a.2 mm b.3 mm .....	33
Gambar 3.25 Proses Melihat Bentuk Fisik <i>Burr</i> Menggunakan Mikroskop ....	34
Gambar 4.1 Grafik Linier Ketinggian <i>Burr</i> Pada Tebal 2 mm .....	40
Gambar 4.2 Tinggi <i>Burr</i> 0,03 mm Pada Tebal Material 2 mm .....	41
Gambar 4.3 Tinggi <i>Burr</i> 0,07 mm Pada Tebal Material 2 mm .....	42
Gambar 4.4 Tinggi <i>Burr</i> 0,11 mm Pada Tebal Material 2 mm .....	43
Gambar 4.5 Grafik Linier Ketinggian <i>Burr</i> Pada Tebal 3 mm .....	47
Gambar 4.6 Tinggi <i>Burr</i> 0,05 mm Pada Tebal Material 3 mm .....	48
Gambar 4.7 Tinggi <i>Burr</i> 0,10 mm Pada Tebal Material 3 mm .....	49
Gambar 4.8 Tinggi <i>Burr</i> 0,15 mm Pada Tebal Material 3 mm .....	50
Gambar 4.9 Grafik Tinggi <i>Burr</i> Terhadap Tebal Material.....	50



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Cutting clearance n percentage of material thickness per side.....</i>	10
Tabel 3.1	Komposisi Kimia Lembaran Canai Dingin .....	24
Tabel 3.2	Tabel Hasil <i>Burr</i> .....	35
Tabel 4.1	Tabel Hasil Pengukuran <i>Burr</i> .....	36
Tabel 4.2	Hasil Analisa Ketinggian <i>Burr</i> Pada Tebal Material 2 mm.....	36
Tabel 4.3	Data Rata-Rata Ketinggian <i>Burr</i> Tebal 2 mm .....	37
Tabel 4.4	Nilai X dan Y .....	38
Tabel 4.5	Aplikasi Garis Linier .....	40
Tabel 4.6	Hasil Analisa Ketinggian <i>Burr</i> Pada Tebal Material 3 mm.....	43
Tabel 4.7	Data Rata-Rata Ketinggian <i>Burr</i> Tebal 3 mm .....	44
Tabel 4.8	Nilai X dan Y .....	45
Tabel 4.9	Aplikasi Garis Linier .....	47

## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
$\emptyset$	Diameter	Mm	1
$C$	<i>Clearance</i>	mm	0,12
$CL_{side}$	<i>Clearance</i> Per Sisi	mm	0,12
T	Tebal Material	Mm	1
C	Faktor Kerja		0,01
$\sigma_t$	Tegangan Geser Material	N/mm <sup>2</sup>	270
R	Koefisien Kolerasi		1

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Produk Engsel Kursi Lipat.....	55
Lampiran 2	Pengukuran Sisi Tajam Tebal 2 mm <i>Clearance</i> 0,12 mm.....	56
Lampiran 3	Pengukuran Sisi Tajam Tebal 2 mm <i>Clearance</i> 0,16 mm.....	57
Lampiran 4	Pengukuran Sisi Tajam Tebal 2 mm <i>Clearance</i> 0,2 mm.....	58
Lampiran 5	Pengukuran Sisi Tajam Tebal 3 mm <i>Clearance</i> 0,18 mm.....	59
Lampiran 6	Pengukuran Sisi Tajam Tebal 3 mm <i>Clearance</i> 0,24 mm.....	60
Lampiran 7	Pengukuran Sisi Tajam Tebal 3 mm <i>Clearance</i> 0,3 mm.....	61
Lampiran 8	Tabel r .....	62



## DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

SPCC	: <i>Steel Plate Cold Coiled</i>
SPCD	: <i>Steel Plate Cold Drawing</i>
SPCE	: <i>Steel Plate Cold Elongation</i>
JIS	: <i>Japan Industrial Standard</i>
HSS	: <i>High Speed Steel</i>





